



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外槽内に回転自在に軸支された洗濯脱水槽と、該洗濯脱水槽の内底部に回転自在に軸支された攪拌翼と、前記洗濯脱水槽及び／又は攪拌翼を回転駆動する、ロータ及びステータを有するブラシレスモータとを具備する洗濯機において、

a)前記ブラシレスモータにあって、ロータの回転位置を検出するためにステータ側に複数設けられた回転位置検出手段と、

b)前記ロータの回転時に、前記回転位置検出手段の複数の出力信号の時間的な状態変化が所定規則に則っているか否かを判定する判定手段と、

c)該複数の出力信号の時間的な状態変化が所定規則に則っていない場合に、前記モータの駆動を停止する駆動禁止手段と、

を備えることを特徴とする洗濯機。

【請求項2】 前記所定規則はロータの回転方向に応じて規定されて成ることを特徴とする請求項1記載の洗濯機。

【請求項3】 前記回転位置検出手段は、前記ステータに互いに所定回転角度を保って設けられることを特徴とする請求項1又は2に記載の洗濯機。

【請求項4】 前記回転位置検出手段は磁気センサであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の洗濯機。

【請求項5】 前記回転位置検出手段は光学式エンコーダであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の洗濯機。

【請求項6】 前記駆動禁止手段により前記モータの駆動が禁止されたあと、再度モータの起動を試行することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の洗濯機。

【請求項7】 1乃至複数回、再度モータの起動を試行しても前記駆動禁止手段により前記モータの駆動が禁止される場合に、異常を報知することを特徴とする請求項6記載の洗濯機。

【請求項8】 ロータ、ステータ、及びロータの回転位置を検出するためにステータ側に複数設けられた回転位置検出手段を有するブラシレスモータの回転を制御するモータ制御装置において、

a)前記ロータの回転時に、前記回転位置検出手段の複数の出力信号の時間的な状態変化が所定規則に則っているか否かを判定する判定手段と、

b)該複数の出力信号の時間的な状態変化が所定規則に則っていない場合に、前記モータの駆動を停止する駆動禁止手段と、

を備えることを特徴とするモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、洗濯機及び洗濯機に用いるモータ制御装置に関し、更に詳しくは、DCブ

ラシレスモータを用いた洗濯機及びその制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】渦巻式の全自動洗濯機では、従来一般的に、回転駆動源として誘導モータが使用され、ベルトを介して回転駆動力を洗濯脱水槽及び攪拌翼の回転軸に伝達する構成を有していた。しかしながら、近年、電気代の節約や低騒音などが強く要望されるようになり、そのため、回転駆動源として、静粛性が高く、高効率で大出力が得られるDCブラシレスモータが用いられるようになってきている。

【0003】図3は、一般的な三相DCブラシレスモータの概略構造及び動作原理を示す図である。このモータにあって、図示しない回転軸を中心に回転自在のロータ101はN極、S極の二極の永久磁石を含んで構成される一方、ステータ102はU相、V相、W相なる三相の巻線を含んで構成される。ステータ102側には、120°の角度間隔で三個の位置センサH1、H2、H3が備えられている。位置センサH1～H3はそれぞれホール素子と呼ばれる磁気センサであり、ロータ101のN極が近傍に在る場合に“1”を、S極が近傍に在る場合に“0”を出力する。この明細書中では、三個の位置センサH1、H2、H3のそれぞれの出力信号h1、h2、h3の組合せを[h1、h2、h3]と書くこととする。例えば、h1:1、h2:0、h3:0である場合には[1、0、0]である。

【0004】いま、位置センサH1～H3の出力が

[1、1、0]であるとする。このとき、図3(A)に示すように、ステータ102のU相、V相及びW相がそれぞれN極、無極性及びS極となるように各巻線に電圧を印加する。すると、ロータ101は磁石の吸引力・反発力により時計回り方向に回転して、その結果、位置センサH1～H3の出力は[0、1、0]に変化する。この出力変化を受けて、図3(B)に示すように、U相:無極性、V相:N極、W相:S極となるように印加電圧を切り替える。すると、ロータ101は磁石の吸引力・反発力により更に時計回り方向に回転し、位置センサH1～H3の出力は[0、1、1]に変化する。このようにして順次、位置センサH1～H3の出力を読み込み、それに対応した電圧をステータ102のU相、V相、W相に印加すれば、ロータ101は、図3(A)→(B)→(C)→(D)→(E)→(F)→(A)→…に示すように連続的に回転する。また、同様に逆方向にロータ101を回転させることもできる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のような制御を行うためには、マイクロコンピュータ(以下「マイコン」と略す)が各位置センサH1～H3の出力信号を読み込み、それを判別して、対応するU相、V相、W相の電圧パターンの制御信号を出力する、という構成が一般的で

ある。マイコンが位置センサH1～H3の出力信号を正常に読み込んでいる間は、モータは正常に回転を継続するが、例えば、位置センサが故障したり、ノイズ等の影響によって誤った信号を読み込んでしまったりした場合には、異常な駆動電圧パターンが出力され、モータのロックを引き起こしたり、瞬間的に過電流が流れてモータの特性劣化の要因となったりする。

【0006】本発明はこのような課題を解決するために成されたものであり、その主たる目的は、位置センサの出力信号が正常に読み込めない場合であっても、モータのロックや過電流の発生を回避し、高い信頼性を長期間に亘って維持することができる洗濯機、及びそのためのモータ制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段、及び発明の効果】上記課題を解決するために成された本発明に係る洗濯機は、外槽内に回転自在に軸支された洗濯脱水槽と、該洗濯脱水槽の内底部に回転自在に軸支された攪拌翼と、前記洗濯脱水槽及び／又は攪拌翼を回転駆動する、ロータ及びステータを有するブラシレスモータとを具備する洗濯機において、

a) 前記ブラシレスモータにあって、ロータの回転位置を検出するためにステータ側に複数設けられた回転位置検出手段と、

b) 前記ロータの回転時に、前記回転位置検出手段の複数の出力信号の時間的な状態変化が所定規則に則っているか否かを判定する判定手段と、

c) 該複数の出力信号の時間的な状態変化が所定規則に則っていない場合に、前記モータの駆動を停止する駆動禁止手段と、を備えることを特徴としている。

【0008】ここで、前記所定規則はロータの回転方向に応じて規定される。

【0009】複数の回転位置検出手段の出力信号の組合せは、ロータの回転位置に対応して一義的に決まっている。したがって、その組合せの時間的な変化のパターンは回転方向に応じて決まっており、ロータが回転しているときに、回転位置検出手段から得られる出力信号の組合せの時間的な変化がその変化の規則に従わない場合には、何らかの異常状態であると判断できる。そこで、判定手段は、ロータの回転時に、回転位置検出手段の複数の出力信号の状態変化が所定規則に則っているか否かを判定し、もしその所定規則から逸脱している場合には、駆動禁止手段は例えばモータへの印加電圧を遮断して、モータの駆動を停止させる。一方、複数の出力信号の状態変化が所定規則に則っている場合には、そのまま回転を継続させればよい。

【0010】このようにして本発明に係る洗濯機によれば、外来ノイズや回転位置検出手段の不具合等によって誤った回転位置情報が得られた可能性がある場合にはモータの駆動が停止されるので、ステータの各巻線に異常

な電流を流してしまうことを回避でき、モータのロックや過電流の発生を未然に防止できる。また、モータのロックが防止できるので、洗濯が途中で中断することなく、確実に洗濯を完遂することができる。

【0011】上記複数の回転位置検出手段は、ステータに互いに所定回転角度を保って設けられることが好ましい。これによれば、モータが略一定速度で回転している場合に、略一定間隔で回転位置検出手段の出力信号の組合せが変化するので、回転位置検出手段の不具合であるとき、これを迅速に検知してモータを停止させることができる。

【0012】また、回転位置検出手段としては各種センサを利用することができるが、例えば、ロータの磁性を検出する磁気センサによるもの、或いは光学的にロータの回転位置を検出する光学式エンコーダなどを利用することができる。

【0013】また、上記本発明に係る洗濯機では、前記駆動禁止手段により前記モータの駆動が禁止されたあと、再度モータの起動を試行する構成とすることができる。これによれば、一時的なノイズの混入によってモータが停止された場合、モータが再起動されて異常がなければ、そのまま洗濯脱水槽及び／又は攪拌翼の回転が継続される。そのため、洗濯が途中で中断したままにならず、所望の洗濯を終了させることができる。

【0014】また、上述のようにモータを再起動しても、駆動禁止手段が作動してモータが停止される場合、一時的なノイズの混入によるものでない可能性が高い。そこで、1乃至複数回、再度モータの起動を試行しても前記駆動禁止手段により前記モータの駆動が禁止される場合には、異常を報知する構成とすることが好ましい。これによれば、異常に気付いた使用者が修理を依頼する等の適切な処置を迅速に採ることができる。

【0015】なお、上記本発明に係る洗濯機に用いたモータ制御方法は、洗濯機のみならず、種々の装置に適用が可能である。すなわち、本発明に係るモータ制御装置は、ロータ、ステータ、及びロータの回転位置を検出するためにステータ側に複数設けられた回転位置検出手段を有するブラシレスモータの回転を制御するモータ制御装置において、

a) 前記ロータの回転時に、前記回転位置検出手段の複数の出力信号の時間的な状態変化が所定規則に則っているか否かを判定する判定手段と、

b) 該複数の出力信号の時間的な状態変化が所定規則に則っていない場合に、前記モータの駆動を停止する駆動禁止手段と、を備えることを特徴としている。

【0016】この発明に係るモータ制御装置によれば、上述したように、外来ノイズや回転位置検出手段の不具合等によって誤った回転位置情報が得られた可能性がある場合にはモータの駆動が停止されるので、ステータの各巻線に異常な電流を流してしまうことを回避でき、モ

ータのロックや過電流の発生を未然に防止できる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る洗濯機の一実施例について、図面を参照しつつ説明する。

【0018】図1は、本実施例の洗濯機の構成を示す側面断面図である。図1において、洗濯機の外箱1の内部には有底円筒形状の外槽2が吊棒3により吊支されており、外槽2の内部には周壁に多数の脱水孔を有する洗濯脱水槽4が、外槽2の底壁を貫通する外筒軸5により回転自在に軸支されている。洗濯脱水槽4の底部には、洗濯物を攪拌するための回転翼6が外筒軸5の内側に嵌挿された主軸7により回転自在に軸支されている。主軸7と外筒軸5とは、ブレーキやクラッチなどを含む動力切換機構8において連結又は離脱が行われるようになっている。動力切換機構8を貫通する主軸7の先端には主プーリー9が取り付けられており、外槽2の下面に取り付けられたモータ10の回転動力がモータプーリー11、Vベルト12、主プーリー9を介して主軸7へと伝達される。

【0019】外槽2底部には排水口13が設けられており、排水電磁弁14を介して排水ホース15に連なっている。排水電磁弁14には図示しないソレノイドが付設されており、励磁電流が供給されると排水電磁弁14を開放する。また、それと同時に、上記動力切換機構8内のクラッチを駆動して主軸7と外筒軸5とを連結するとともにブレーキを解除する。ソレノイドが励磁されないときには、排水電磁弁14は閉鎖し、外筒軸5と主軸7との連結は解除されるようになっている。これにより、排水電磁弁14の開放時には洗濯脱水槽4と回転翼6とは一体に回転し、排水電磁弁14の閉鎖時には洗濯脱水槽4は回転することなく回転翼6のみが自在に回転する。

【0020】本洗濯機において、モータ10は三相DCブラシレスモータであって、その構造は図3に示したものと同一である。この洗濯機の特徴は、このモータ10の制御装置が実現する制御方法にある。

【0021】図2は、本洗濯機におけるモータ10の制御装置を中心とする要部の構成図である。商用交流電源20から得られる交流電流を整流回路21により整流して直流電流を生成する。モータ10のU相、V相、W相の三相の各巻線に対応して、それぞれ電流を供給するためのスイッチング素子Su、Sv、Sw、Sx、Sy、Szが設けられており、各スイッチング素子は駆動回路22からの信号によりオン（導通）又はオフ（非導通）する。インバータ制御用マイコン23はモータ10に付設された位置センサH1、H2、H3の出力信号を常時（厳密に言えば、所定時間間隔で）監視し、位置センサH1、H2、H3の出力信号に変化が生じたとき、それに応じてスイッチング素子Su、Sv、Sw、Sx、Sy、Szを切り替えるべく制御信号u、v、w、x、y、zを駆動回路22に与える。なお、制御信号u、

v、w、x、y、zがLレベル（論理0）であるときスイッチング素子Su、Sv、Sw、Sx、Sy、Szはオンし、制御信号u、v、w、x、y、zがHレベル（論理1）であるときスイッチング素子Su、Sv、Sw、Sx、Sy、Szはオフする。

【0022】主マイコン24は、当該洗濯機においてモータ制御以外の各種制御を司るものであって、インバータ制御用マイコン23と相互に通信を行う。この主マイコン24には、ブザー26を鳴動させるブザー駆動部25が接続されている。

【0023】図4は、図3に示すようにロータ101が時計回り方向に回転する場合に、各位置センサH1、H2、H3の出力信号の変化を示す波形図である。例えば、いま位置センサH1～H3の出力が[1, 1, 0]であるとする、ロータ101の回転に伴い、その出力は[1, 1, 0]→[0, 1, 0]→[0, 1, 1]→[0, 0, 1]→[1, 0, 1]→[1, 0, 0]→[1, 1, 0]→…と繰り返し変化する。したがって、インバータ制御用マイコン23が時計回り方向の回転を指示しているとき、位置センサH1～H3の出力変化が上記パターンを逸脱したものであった場合には、位置センサH1～H3の故障やノイズ等による誤った信号の入力であると看做することができる。

【0024】一方、ロータ101が反時計回り方向に回転している場合も、位置センサH1～H3の出力変化のパターンは相違するものの、或る決まったパターンの繰り返しとなる点では同じである。したがって、インバータ制御用マイコン23が反時計回り方向の回転を指示しているとき、位置センサH1～H3の出力変化がそのパターンを逸脱したものであった場合には、上記のような異常であると看做することができる。

【0025】このような原理を利用して、本実施例のモータ制御装置は次に説明するようにモータを制御する。図5、図6及び図8は、本洗濯機におけるモータ制御動作を具体的に示すPAD（問題分析図）である。

【0026】インバータ制御用マイコン23は、128μs毎に次のような割込処理を実行する（ステップS1）。まず、その時点での位置センサH1～H3の出力信号を読み込み、変数HALL\_ICに格納する（ステップS2）。ここでは、三個の位置センサH1～H3の出力信号[h1, h2, h3]を次式により十進数に変換し、その値iを変数HALL\_ICに格納する。

$$i = h1 \times 2^2 + h2 \times 2^1 + h3 \times 2^0$$

例えば位置センサH1～H3の出力が[1, 1, 0]であれば、i=6である。iがとり得る値は0～7の整数である。なお、図4（d）に示す出力の組合せ値はこのiのことである。

【0027】次いで、モータ駆動を行うか否かを判断し（ステップS3）、行う必要がある場合には後述するCWモードを実行し（ステップS5）、モータ駆動を行う

必要がない場合、つまりモータ停止状態ならば制御信号u~zとして後述のパターンP0を出力する(ステップS6)。そのあと、変数HALL\_ICを変数HALL\_IC\_OLDに格納し(ステップS4)、1回の割込処理を終了する。したがって、或る時点において変数HALL\_IC\_OLDには、1回前の割込処理の際に変数HALL\_ICに格納された値が格納されている。

【0028】次に、図6により、上記CWモード(ステップS5)での処理内容を説明する。また、この図6中に記載されているモータ10の駆動パターンP0~P6に対応する制御信号の組合せを、図7に示す。

【0029】CWモードでは、まず変数HALL\_ICを判定し(ステップS51)、その値が0又は7であるときには、制御信号u~zとしてパターンP0を出力する(ステップS53)。図4で明らかなように、i=0、7はあり得ない値であるのでパターンP0を出力する。パターンP0では、制御信号u~zは全てHレベルとなり、その結果、全てのスイッチング素子Su、Sv、Sw、Sx、Sy、Szはオフする。これにより、ステータ102の各相の巻線には電圧が加わらず、モータ10の回転は停止する。

【0030】変数HALL\_ICが1~6である場合には、次に変数HALL\_IC\_OLDを判定し(ステップS52)、その値に応じて、制御信号u~zとしてパターンP0~P6のいずれかを出力する。

【0031】図4に示す通り、いま変数HALL\_ICが6である場合、変数HALL\_IC\_OLDは6か、その直前の値である4のいずれかを採る筈である。したがって、変数HALL\_ICが6であって、変数HALL\_IC\_OLDが6又は4である場合には、制御信号u~zとしてパターンP6を出力する(ステップS54)。これにより、スイッチング素子Sw、Sxがオンし、他はオフする。その結果、U相はN極、W相はS極、V相は無極性(図3(A)の状態)となり、ロータ101は時計回り方向に回転する。一方、変数HALL\_ICが6であって、変数HALL\_IC\_OLDが2、3、1又は5のいずれかである場合、上記規則を逸脱しており、何らかの異常状態であると判断できる。したがって、制御信号u~zとしてパターンP0を出力し(ステップS53)、上述したようにモータ10を停止させる。

【0032】また、変数HALL\_IC及び変数HALL\_IC\_OLDが他の値である場合にも、上記と同様に、そのまま回転を継続させるような制御信号のパターンP1~P5のいずれかを出力するか、或いはモータ10の回転を停止させるような制御信号のパターンP0を出力する。すなわち、変数HALL\_ICが2であって、変数HALL\_IC\_OLDが2又は6である場合には、制御信号u~zとしてパターンP2を出力する(ステップS55)。変数HALL\_ICが2であって、HALL\_IC\_OLDが3、1、5又は4のいずれかである場合には、制御信号u~zとしてパターンP0を出

力する(ステップS53)。

【0033】変数HALL\_ICが3であって、変数HALL\_IC\_OLDが3又は2である場合には、制御信号u~zとしてパターンP3を出力する(ステップS56)。変数HALL\_ICが3であって、変数HALL\_IC\_OLDが1、5、4又は6のいずれかである場合には、制御信号u~zとしてパターンP0を出力する(ステップS53)。また、変数HALL\_ICが1であって、変数HALL\_IC\_OLDが1又は3である場合には、制御信号u~zとしてパターンP1を出力する(ステップS57)。変数HALL\_ICが1であって、変数HALL\_IC\_OLDが5、4、6又は2のいずれかである場合には、制御信号u~zとしてパターンP0を出力する(ステップS53)。

【0034】変数HALL\_ICが5であって、変数HALL\_IC\_OLDが5又は1である場合には、制御信号u~zとしてパターンP5を出力する(ステップS58)。変数HALL\_ICが5であって、変数HALL\_IC\_OLDが4、6、2又は3のいずれかである場合には、制御信号u~zとしてパターンP0を出力する(ステップS53)。また、変数HALL\_ICが4であって、HALL\_IC\_OLDが4又は5である場合には、制御信号u~zとしてパターンP4を出力する(ステップS59)。変数HALL\_ICが4であって、変数HALL\_IC\_OLDが6、2、3又は1のいずれかである場合には、制御信号u~zとしてパターンP0を出力する(ステップS53)。

【0035】上記ステップS53において、インバータ制御用マイコン23から制御信号u~zとしてパターンP0が出力された場合には、全てのスイッチング素子Su、Sv、Sw、Sx、Sy、Szがオフし、モータ10へは電圧が印加されない。このときには、引き続いて図8に示す処理が行われる。すなわち、モータ10への電圧の印加を停止したあと、モータ10の再起動を試みる(ステップS7)。モータ10を再起動したあと、上述したような異常停止が繰り返されるか否かを判断し(ステップS8)、異常停止が所定回数続いた場合には、主マイコン24がブザー駆動部25に指示を与え、ブザー26を鳴動して異常を報知する(ステップS9)。一方、所定回数未満の再起動でモータ10が正常に回転し始めた場合には、そのまま運転を継続する(ステップS10)。

【0036】このように本実施例による洗濯機では、モータ10の駆動時にその時点での位置センサH1~H3の出力が1回前の割込処理時における位置センサH1~H3の出力からみてあり得ない値である場合には、即座に駆動電圧が遮断されてモータ10が停止される。そのため、モータ10の異常なロックや過電流の発生が回避できる。また、外来ノイズの飛び込みなど、一時的に発生する原因でモータ10が停止した場合には、再起動により再びモータ10が回転し始めて、所定の洗濯運転を実行することができる。

【0037】なお、上記実施例は位置センサとしてホール素子を用いていたが、光学式のエンコーダ等、他の原理による位置センサでもよい。また、本発明が適用し得るモータは三相に限定されない。更にまた、上記実施例は単に一例であって、本発明の趣旨の範囲で適宜変更や修正を行えることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例による洗濯機の構成を示す側面断面図。

【図2】 本洗濯機におけるモータの制御装置を中心とする要部の構成図。

【図3】 本洗濯機におけるモータ制御装置の制御対象である三相DCブラシレスモータの概略構造及び動作原理を示す図。

【図4】 図3に示すロータが時計回り方向に回転する場合に、各位置センサの出力信号の変化を示す波形図。

【図5】 本洗濯機におけるモータ制御動作を示す問題分析図(PAD)。

【図6】 本洗濯機におけるモータ制御動作を示す問題分析図(PAD)。

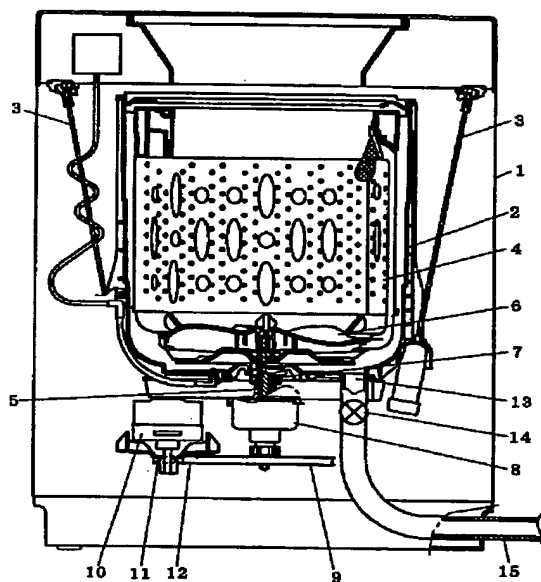
【図7】 図5、図6中の制御信号u~zのパターンを示す図。

【図8】 本洗濯機におけるモータ制御動作を示す問題分析図(PAD)。

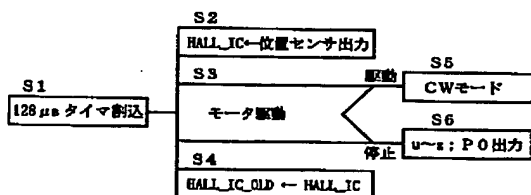
【符号の説明】

- 10…モータ
- 101…ロータ
- 102…ステータ
- H1~H3…位置センサ
- 20…商用交流電源
- 21…整流回路
- 22…駆動回路
- 23…インバータ制御用マイコン
- 24…主マイコン
- 25…プザー駆動部
- 26…プザー

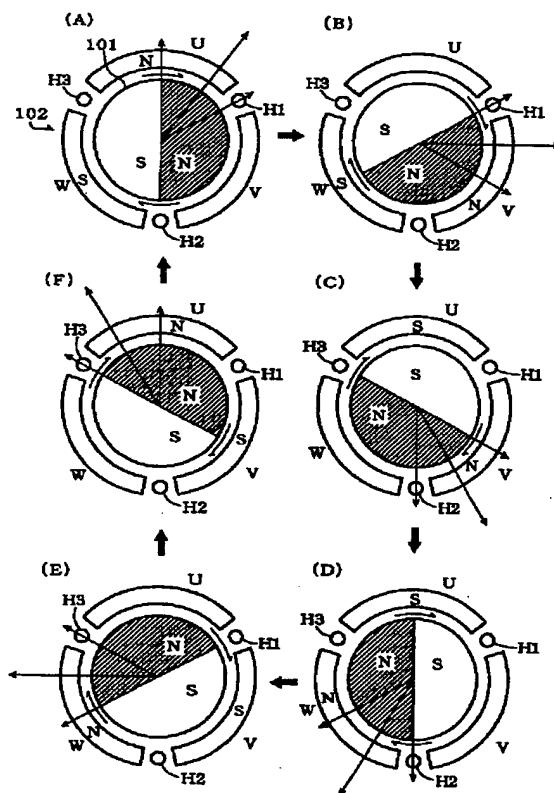
【図1】



【図5】

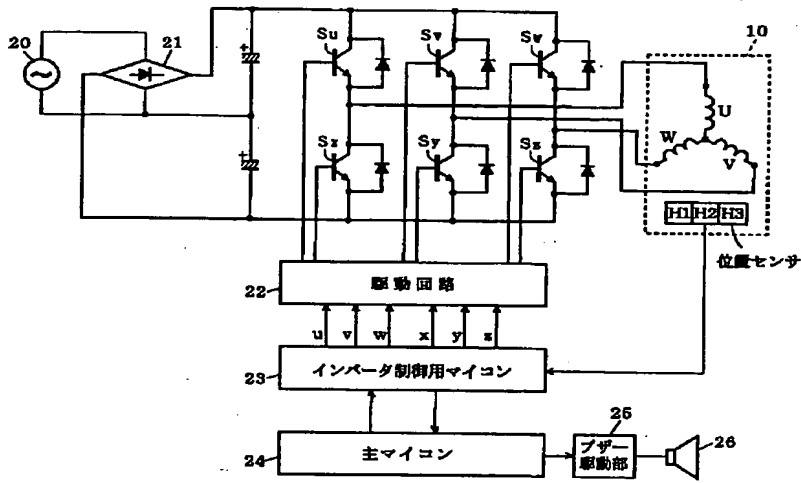


【図3】



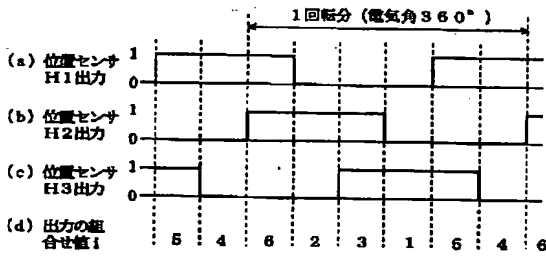


【図2】



【図4】

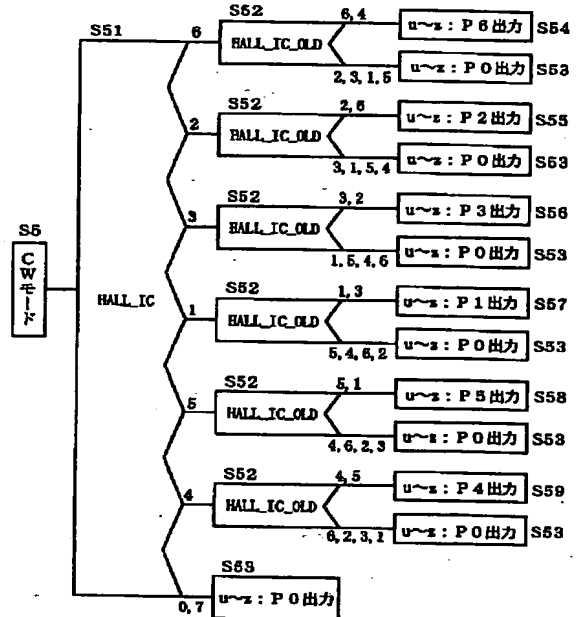
【図6】



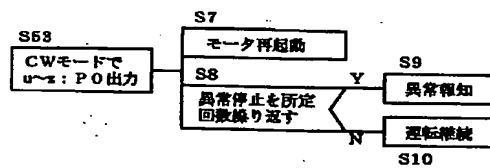
【図7】

駆動パターン	u	v	w	x	y	z
P6	H	H	L	L	H	H
P2	H	H	L	H	L	H
P3	L	H	H	H	L	H
P1	L	H	H	H	H	L
P5	H	L	H	H	H	L
P4	H	L	H	L	H	H
P0	H	H	H	H	H	H

但し、制御信号u, v, w, x, y, zがLレベルであるとき、スイッチング素子Su, Sv, Sw, Sx, Sy, Szはオン（導通）する。



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3B155 BA12 BA13 BA23 BB19 JB06  
KA31 KA36 KA40 KB08 KB14  
LB15 LB22 LC12 LC13 MA01  
MA02 MA07 MA08 MA09  
5H019 BB05 BB13 BB20 CC03 EE14  
5H560 AA10 BB04 BB07 BB12 DA02  
DA09 DA19 EB01 JJ02 JJ07  
JJ19 JJ20 SS07 TT15 UA02